

Принципы построения информационной модели общего журнала работ в строительстве

В. Н. Кабанов

*Национальный исследовательский Московский строительный университет,
Москва*

Аннотация: Информационное моделирование в строительстве успешно применяется при разработке архитектурно-планировочных решений, а также при выполнении конструктивных расчетов. Процессы организации и технологии строительного производства не нашли своего места в системе BIM технологий. В этой связи формирование подходов к построению информационных моделей процессов возведения зданий и сооружений следует относить к актуальным вопросам строительной науки. Основной акцент в работе сделан на расхождении процессов календарного планирования и определения сметной стоимости в процессе подготовки проектной документации строительства. В результате выполненных исследований автор приходит к выводу о необходимости внедрения в практику организационно-технологического проектирования и сметных расчетов кодов классификатора строительных ресурсов. При этом коды классификатора строительных ресурсов должны применяться на стадии разработки архитектурно-планировочных и конструктивных решений.

Ключевые слова: информационная модель, строительный процесс, организационно-технологическое проектирование, коды классификации строительного ресурса, исполнительная документация в строительстве, журнал работ, календарный план, сетевой план, смета, строительные нормы.

Введение

Современные требования к оформлению исполнительной документации в строительстве могут быть выполнены в полном объеме при весьма значительных затратах труда инженерно-технического персонала. Сложившаяся практика оформления пакета исполнительной документации, необходимой для сдачи объекта заказчику, подчас, предполагает привлечение сторонних организаций, обладающих персоналом, который обладает соответствующим опытом и квалификацией. В этой связи, не вызывает сомнения актуальность исследования проблем, связанных с автоматизацией процесса формирования исполнительной документации в строительстве.

В отечественных периодических научно-технических изданиях довольно критики в отношении применения информационных технологий

применительно к составлению исполнительных документов в строительстве [1, 2]. При этом одни [1], отмечают, что требования, предъявляемые к цифровой модели здания¹, с одной стороны обеспечивают принятие эффективных проектных решений для архитектурного и конструктивного разделов проектной документации, а с другой – сведения об изменении организационно-технологических показателей практически не используются. Другие [2] приводят системный анализ недостатков применения информационных технологий на всех этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта и на этой основе формируют предложения по разработке единой национальной информационной системы управления объектам капитального строительства.

Важно подчеркнуть, что опубликованные результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что отечественная наука имеет обоснованные представления о структуре и классификации информации в строительстве [3]. Российская и мировая практика предлагает на выбор несколько направлений построения информационных моделей в строительстве. К числу последних опубликованных предложений следует отнести:

- разработку системы управления требованиями в строительстве (СУТ) [4];
- программное обеспечение, включающее контроль и мотивацию персонала, а также применение методов «бережливого строительства» [5];
- применение многоуровневых графов обработки информации в системе управления электронным документооборотом [6];
- интеграцию BIM-технологий в практику описания устойчивого развития в строительных проектах [7];

¹ Постановление правительства РФ № 87 от 16.02.2008 (в ред. от 06.07.2019)

- применение клиент-сервисных технологий, построенных в виде иерархии в среде моделирования потока данных DFD (Dataflowdiagram) [8].

В результате изучения опубликованных результатов исследований отечественных и зарубежных авторов, напрашивается вывод о том, что проблемы составления исполнительной документации подрядной организаций в ходе строительства не нашли должного отражения на страницах научно-технических периодических изданий. На этом основании сформулирована цель исследования: разработка принципов построения информационной модели формирования исполнительной документации, необходимой при возведении объектов капитального строительства.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- систематизированы проблемы, возникающие при организационно-технологическом проектировании объектов капитального строительства;
- сформулированы принципы построения информационных моделей, описывающих процесс возведения конструкций зданий и сооружений и применяемых для составления исполнительной документации в подрядной организации.

Методы исследования

При выборе методов исследования существенное значение имеет классификация документов и информации, описывающих процессы создания строительной продукции. В настоящей работе использована классификация, приведенная в [3].

На следующем этапе выбора методов исследования рассмотрены наиболее популярные методы, применяемые для построения информационных систем. Из всего многообразия опубликованных подходов, следует выделить следующие:

- метод линейного программирования [9];
 - методы исследования операций [10];
-

- методы исследования производительностью труда [11];
- методы оптимизации календарных планов [12, 13];
- метод управления стоимостью проекта (VM метод) [14].

Из числа специальных методов, применяемых специалистами в области компьютерных технологий, заслуживают внимания разработка фреймворков [15] и «автоматического распознавания действий работников по видеозаписям [16]». Принимая во внимание специфику выбора среды программирования, которая во многом зависит от предпочтений программистов, в настоящей работе не рассматриваются предпочтения тех или иных программных продуктов.

Следует отметить, что в области построения информационных моделей, к числу наиболее популярных, следует отнести нейронные сети (ANN) [17]. Практическое применение информационно-коммуникационных технологий требует дополнительного изучения режимов информационных потоков [18].

Настоящее исследование рассматривает постановку задачи для разработки программного продукта, предназначенного для формирования исполнительной документации в строительстве, а также фиксации отклонений показателей стоимости и продолжительности от значений предусмотренных проектом. На этом основании в качестве основных методов исследования в работе применялись анализ и синтез, классификация, структуризация и систематизация количественных значений, описывающих процессы возведения строительных конструкций для которых предусмотрено составление исполнительной документации.

Результаты

С точки зрения автора, основной проблемой, препятствующей автоматизации процесса формирования исполнительной документации в строительстве, являются расхождения в календарном плане строительства

(раздел 6 проектной документации²) и в первичных сметных расчетах (локальных сметных расчетах). Появление такого расхождения связано с тем, что в локальных сметных расчетах необходимо применять классификатор строительных ресурсов³, а при составлении календарного плана такая необходимость отсутствует⁴. Таким образом, разработка календарного графика производства строительно-монтажных работ, как правило, выполняется в отрыве от составления локальных сметных расчетов.

Необходимо отметить, что отсутствует однозначный ответ на вопрос, какой из двух указанных документов (календарный план или локальный сметный расчет) должен быть разработан первоначально. Такое положение связано с тем, что в зависимости от условий проекта капитального строительства не будет ошибкой разработка календарного плана на основании данных локальных сметных расчетов. Следует подчеркнуть, что в случае, если календарный план разработан до составления сметных расчетов, то выбор таблиц ФЕР (или ТЭР), из которых принимается стоимость конструкции, должны соответствовать организационно-технологическим решениям графика производства работ (календарного плана).

В реальных условиях строительства центральное место в исполнительной документации, в большинстве случаев, отводится журналу работ (общему журналу работ)⁵. В том журнале фиксируются все события, происходящие на строительной площадке, а в первую очередь, выполняемые строительно-монтажные работы. При заполнении журнала возникает

² Предусмотренной Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 (в ред. от 06.07.2019) (прим. автора)

³ Утв. приказом Минстроя России № 597/пр от 02.03.2017 «О формировании классификатора строительных ресурсов» (в ред. от 04.04.2019).

⁴ Методика составления графика выполнения строительно-монтажных работ и графика оплаты выполненных по контракту (договору), предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства, работ. Утв. приказом Минстроя России № 336/пр от 05.06.2018г.

⁵ РД-11-05-2007. Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства. Утв. приказом Ростехнадзора № 7 от 12.01.2007

проблема, которая подчас создает трудности в оформлении исполнительной документации в соответствии с установленными правилами. Эта проблема связана с записью наименования работ (прил. 3, раздел 3, колонка 3 РД-11-05-2007). Если заполнение осуществлять в соответствие с календарным графиком строительства, то возникает не соответствие с наименованием работ, приведенных в локальных сметных расчетах и наоборот. Такое разночтение приводит к сложностям при описании процедур, необходимых для автоматизации процесса подготовки исполнительной документации.

Важно обратить внимание не тот факт, что в нашей стране разработан и утвержден единый классификатор строительных ресурсов. Под строительными ресурсами здесь понимаются не только материалы, конструкции и изделия, средства механизации, но и технологии производства строительно-монтажных работ, обладающей единой системой обозначения таблиц в ГЭСН и ФЕР (ТЕР). Совершенно очевидно, что при разработке календарного плана строительства необходимо обращать внимание на сквозной утвержденный порядок, в том числе наименований строительных процессов.

Для преодоления, описанных выше, проблем, весьма часто возникающих в условиях строительства, а также по результатам исследований, выполненных автором [19], сформировано предложение по порядку заполнения общего журнала работ. Это предложение состоит в том, что журнал работ в электронном виде должен содержать полностью заполненную колонку 3, раздела 3, прил. 1 РД-11-05-2007. Заполнение общего журнала работ должно выполняться до начала строительства и соответствовать календарному графику строительства и локальным сметным расчетам. В этом случае высока вероятность значительного сокращения ошибок при составлении исполнительной документации в строительстве.

Необходимо обратить внимание, что заполнение общего журнала работ до начала строительства должно предусматривать не только наименование работ в строгом соответствии с утвержденным классификатором ресурсов, но и отражать моменты оставления актов освидетельствования ответственных конструкций, скрытых работ, испытания инженерных систем и коммуникаций, а также других особенностей, предусмотренных проектом. В таком случае журнал работ превращается в детальную дорожную карту реализации инвестиционного проекта, предусматривающего возведение объекта капитального строительства.

Выводы

Приведенные результаты исследования доказывают:

1. В процессе организационно-технологического проектирования необходимость строго соответствия единому классификатору строительных ресурсов работ, приведенных в календарном графике и локальных сметных расчетах.
2. Построение информационной модели, предназначенной для автоматизации работ по составлению исполнительной документации в строительстве, должно предусматривать заполнение журнала работ (колонка 3, раздел 3, прил. 1 РД-11-05-2007) на весь период строительства в соответствие с утвержденным календарным планом и локальными сметными расчетами.

Литература

1. Гайдо А.Н. Информационное моделирование здания (BIM) с учетом технологических параметров при производстве работ нулевого цикла. Жилищное строительство, 2019, № 4, С. 47–55. URL: doi.org/10.31659/0044-4472-2019-4-47-55

2. Овчинников А.Н., Волков А.А. Проблемы существующей системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства и факторы их определяющие. Наука и бизнес: пути развития, 2019, № 5, С. 38 – 42.
 3. Игнатъев О.В., Павлов А.С., Лавданский П.А. Системный технический анализ информации и документирования в строительном проектировании. Вестник МГСУ, 2012, № 1, С. 182 – 187.
 4. Дорогань И.А. Управление требованиями при строительстве зданий медицинских организаций. Вестник МГСУ, 2019, № 8. С. 1046–1056. doi: 10.22227/1997-0935.2019.8.1046-1056
 5. Агишев К. Н., Мальнев С. Ю., Хватова Т. Ю. Разработка концепции управления инвестиционно- строительными проектами с использованием инструментов, методов и технологий бережливого строительства. Бизнес. Образование. Право, 2019, № 3, С. 207–211. URL:doi: 10.25683/VOLBI.2019.48.362
 6. Краснянский М.Н., Обухов А.Д., Коробова И.Л. Математическая модель обработки информации в системе управления электронным документооборотом. Вестник Тамбовского государственного технического университета, 2018, № 3, С. 382 – 399.
 7. Timothy O. Olawumi, Daniel W.M. Chan, Identifying and prioritizing the benefits of integrating BIM and sustainability practices in construction projects: A Delphi survey of international experts. Sustainable Cities and Society, 2018, V. 40, pp. 16-27 . URL: doi.org/10.1016/j.scs.2018.03.033.
 8. Антипова А.Н., Гусарева Е.А. Система электронного документооборота как средство оперативного контроля деятельности строительных организаций. Современные наукоемкие технологии, 2018, № 8, С. 15 – 20.
-

9. Aboelmagd Y. M.R. Linear programming applications in construction sites. Alexandria Engineering Journal, 2018, V. 57, № 4, pp. 4177-4187. URL: doi.org/10.1016/j.aej.2018.11.006
 10. Briskorn D., Dienstknecht M. Survey of quantitative methods in construction. Computers & Operations Research, 2018, V. 92, pp. 194-207 . URL: doi.org/10.1016/j.cor.2017.11.012
 11. Kim C.-W., Yoo W. S., Lim H., Yu I., Cho H., Kang K.-I. Early-warning performance monitoring system (EPMS) using the business information of a project. International Journal of Project Management, 2018, V. 36, № 5, pp. 730-743 . URL: doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.03.010.
 12. Олейник П.П., Юргайтис А.Ю., Воронина Г.О., Макаренко А.В. Методы формирования и оптимизации календарных планов строительных предприятий. Технология и организация строительного производства, 2017, № 1, С. 3 – 7.
 13. Лapidус А.А. Повышение качества продукции – основная задача реформы технического регулирования в строительстве. Вестник МГСУ, 2011, № 8, С. 358 – 362.
 14. Муллахмедова С.С., Шахпазова Р.Д., Абдуллаев Р.З. Совершенствование методической основы повышения эффективности строительного проекта: зарубежный опыт. Фундаментальные исследования, 2018, № 6, С. 172 – 177.
 15. Camacho A., Cañizares P. C., Estévez S., Núñez M. A tool-supported framework for work planning on construction sites based on constraint programming. Automation in Construction, 2018, V. 86, pp. 190-198. URL: doi.org/10.1016/j.autcon.2017.11.008.
 16. Luo H., Xiong C., Fang W., Love P. E.D., Zhang B., Ouyang X. Convolutional neural networks: Computer vision-based workforce activity
-



assessment in construction. *Automation in Construction*, 2018, V 94, pp. 282-289. URL: doi.org/10.1016/j.autcon.2018.06.007.

17. Gazder U., Shakshuki E., Adnan M., Yasar A.-ul-H. Artificial Neural Network Model to relate Organization Characteristics and Construction Project Delivery Methods. *Procedia Computer Science*, 2018, V. 134, pp. 59-66 . URL: doi.org/10.1016/j.procs.2018.07.144.

18. Alsafouri S., Ayer S. K. Review of ICT Implementations for Facilitating Information Flow between Virtual Models and Construction Project Sites. *Automation in Construction*, 2018, V. 86, pp. 176-189. URL: doi.org/10.1016/j.autcon.2017.10.005.

19. Кабанов В.Н. Система документального обеспечения строительства. *Инженерный вестник Дона*, 2019, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5915

References

1. Gajdo A.N. ZHilishchnoe stroitel'stvo, 2019, № 4, pp. 47–55. URL: doi.org/10.31659/0044-4472-2019-4-47-55

2. Ovchinnikov A.N., Volkov A.A. *Nauka i biznes: puti razvitiya*, 2019, № 5, pp. 38 – 42.

3. Ignat'ev O.V., Pavlov A.S., Lavdanskij P.A. *Vestnik MGSU*, 2012, № 1, pp. 182 – 187.

4. Dorogan' I.A. *Vestnik MGSU*, 2019, № 8. pp. 1046–1056. URL: [doi: 10.22227/1997-0935.2019.8.1046-1056](https://doi.org/10.22227/1997-0935.2019.8.1046-1056)

5. Agishev K. N., Mal'nev S. YU., Hvatova T. YU. *Biznes. Obrazovanie. Pravo*, 2019, № 3, pp. 207–211. URL: [doi: 10.25683/VOLBI.2019.48.362](https://doi.org/10.25683/VOLBI.2019.48.362)

6. Krasnyanskij M.N., Obuhov A.D, Korobova I.L. *Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2018, № 3, pp. 382 – 39.

7. Timothy O. Olawumi, Daniel W.M. Sustainable Cities and Society, 2018, V. 40, pp. 16-27. URL: doi.org/10.1016/j.scs.2018.03.033.
 8. Antipova A.N., Gusareva E.A. Sovremennye naukoemkie tekhnologii, 2018, № 8, pp. 15 – 20.
 9. Aboelmagd Y. M.R. Alexandria Engineering Journal, 2018, V. 57, № 4, pp. 4177-4187. URL: doi.org/10.1016/j.aej.2018.11.006
 10. Briskorn D., Dienstknecht M. Computers & Operations Research, 2018, V. 92, pp. 194-207. URL: doi.org/10.1016/j.cor.2017.11.012
 11. Kim C.-W., Yoo W. S., Lim H., Yu I., Cho H., Kang K.-I. International Journal of Project Management, 2018, V. 36, № 5, pp. 730-743, URL: doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.03.010.
 12. Olejnik P.P., YUrgajtis A.YU., Voronina G.O., Makarenko A.V. Tekhnologiya i organizaciya stroitel'nogo proizvodstva, 2017, № 1, pp. 3 – 7.
 13. Lapidus A.A. Vestnik MGSU, 2011, № 8, pp. 358 – 362.
 14. Mullahmedova S.S., SHahpazova R.D., Abdullaev R.Z. Fundamental'nye issledovaniya, 2018, № 6, pp. 172 – 177.
 15. Camacho A., Cañizares P. C., Estévez S., Núñez M. Automation in Construction, 2018, V. 86, pp. 190-198. URL: doi.org/10.1016/j.autcon.2017.11.008.
 16. Luo H., Xiong C., Fang W., Love P. E.D., Zhang B., Ouyang X. Automation in Construction, 2018, V 94, pp. 282-289. URL: doi.org/10.1016/j.autcon.2018.06.007.
 17. Gazder U., Shakshuki E., Adnan M., Yasar A.-ul-H. Procedia Computer Science, 2018, V. 134, pp. 59-66. URL: doi.org/10.1016/j.procs.2018.07.144.
 18. Alsafouri S., Ayer S. K. Automation in Construction, 2018, V. 86, pp. 176-189. URL: doi.org/10.1016/j.autcon.2017.10.005.
 19. Kabanov V.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5915
-